

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-159136

(43)Date of publication of application : 08.12.1981

(51)Int.Cl.

B29F 1/06

(21)Application number : 55-064517

(71)Applicant : JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

(22)Date of filing : 14.05.1980

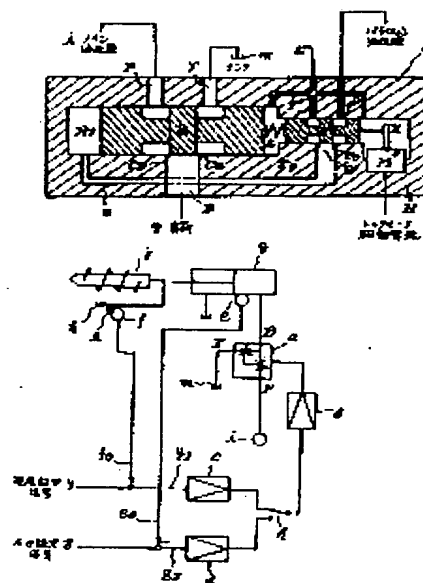
(72)Inventor : INAMI TOSHIO

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING INJECTION OF INJECTION MOLDER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To smoothly perform the change-over from rate control in the injection step to pressure control in the follow-up pressure, by inputting an output signal from a previous amplifier selectively into a torque motor to control the rate of a screw and the pressure of the injection cylinder.

**CONSTITUTION:** In a hydraulic controlling valve a, by driving a power amplifier b, the opening between a port P and a port B, and the port B and a port T, that is, the opening of throttles C3, C4 can be varied, and thus the controlled hydraulic pressure is led from the port B to an injection cylinder g to drive the screw j. When the rate control is required, the control mode change-over switch h has been switched to be connected to the previous amplifier c in advance. The hydraulic oil entered into the port P of a hydraulic controlling valve a from a main hydraulic source i is divided into a hydraulic stream that flows from the port T to a tank m and a hydraulic stream that flows from the port B to the injection cylinder g. Accordingly when the torque motor M of the hydraulic controlling valve a is driven by the power amplifier b, the displacement rate of the screw j connected to the injection cylinder g can be varied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING INJECTION OF INJECTION MOLDER**

Patent Number: JP56159136  
Publication date: 1981-12-08  
Inventor(s): INAMI TOSHIO  
Applicant(s): JAPAN STEEL WORKS LTD:THE  
Requested Patent: ☐ JP56159136  
Application Number: JP19800064517 19800514  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B29F1/06  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To smoothly perform the change-over from rate control in the injection step to pressure control in the follow-up pressure, by inputting an output signal from a previous amplifier selectively into a torque motor to control the rate of a screw and the pressure of the injection cylinder.

**CONSTITUTION:** In a hydraulic controlling valve a, by driving a power amplifier b, the opening between a port P and a port B, and the port B and a port T, that is, the opening of throttles C3, C4 can be varied, and thus the controlled hydraulic pressure is led from the port B to an injection cylinder g to drive the screw j. When the rate control is required, the control mode change-over switch h has been switched to be connected to the previous amplifier c in advance. The hydraulic oil entered into the port P of a hydraulic controlling valve a from a main hydraulic source i is divided into a hydraulic stream that flows from the port T to a tank m and a hydraulic stream that flows from the port B to the injection cylinder g. Accordingly when the torque motor M of the hydraulic controlling valve a is driven by the power amplifier b, the displacement rate of the screw j connected to the injection cylinder g can be varied.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開  
昭56—159136

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 29 F 1/06

識別記号

庁内整理番号  
7327—4 F

⑰ 公開 昭和56年(1981)12月 8 日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑱ 射出成形機の射出制御方法及び装置

⑲ 特 願 昭55—64517

⑳ 出 願 昭55(1980)5月14日

㉑ 発 明 者 井波俊夫

広島市安古市町上安5025—20

㉒ 出 願 人 株式会社日本製鋼所  
東京都千代田区有楽町1丁目1  
番2号

㉓ 代 理 人 弁理士 石戸元

明 細 書

1. 発明の名称

射出成形機の射出制御方法及び装置

2. 特許請求の範囲

- (1) トルクモータでパイロットスプールを駆動してパイロット圧力を発生させ、このパイロット圧力でメインスプールを駆動すると共にこのメインスプールの移動をバネを介してパイロットスプールに伝達し、このカフィードバックにより定位するメインスプールよりなる3ポートの油圧制御弁により射出成形機の射出シリンダのスクリュを移動させ、一方このスクリュの速度検出器と射出シリンダ油圧力検出器及びそれぞれに対応する設定器の偏差出力信号をそれぞれスクリュ速度及び射出シリンダの油圧力の特性補償用前段アンプに入力して、これら前段アンプからの出力信号を過渡的にトルクモータに入力することにより射出工程におけるスクリュの速度制御と保圧工程における射出シリンダの圧力制御をそれぞれ行うことを特徴とする射出成形

機の射出制御方法。

- (2) トルクモータと、このトルクモータにより駆動されるパイロットスプールと、このパイロット圧力で駆動されかつバネを介してこのパイロットスプールと連結されたメインスプールと、このメインスプールにより構成した3ポートの油圧制御弁とよりなり、射出シリンダはこの油圧制御弁を介してメイン油圧源に接続し、一方この射出シリンダのスクリュ速度及び射出シリンダの油圧力をそれぞれ検出する検出器と、これらの検出器の出力信号をそれぞれ増幅する一対の前段アンプを設け、これら前段アンプの出力信号は切換スイッチを介して前記トルクモータに選択的に入力してなる射出成形機の射出制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、射出成形機の射出制御方法及び装置特にそれにおけるスクリュ速度とシリンダ油圧力の制御方法に関する。

射出成形機のスクリュ速度とシリンダ油圧力を

制御する場合

- (1) 射出工程における速度制御から保圧工程の圧力制御への切換は円滑に行うこと
- (2) 射出工程の速度制御及び保圧工程の圧力制御は、応答性能が良いこと、従つて射出工程及び保圧工程において射出シリンダ、油圧制御弁、弁駆動アンプは互に応答性能が良くなるように特性がマッチしていること
- (3) 射出工程及び保圧工程における制御は安価に実施出来ること
- (4) 油圧制御弁は、油のゴミに強く故障しにくいこと。

以上が必要となる。

而して比例電磁弁を用いてかゝる射出シリンダの速度、圧力を制御する場合、従来は第1図に示されるように比例電磁式圧力制御弁1と比例電磁式流量制御弁3の2つを並用して実施している。速度制御を行なう場合にはアンプ2を通じて比例電磁式圧力制御弁1を最大圧力にしておきアンプ4には所望する速度値を設定する。次に圧力制御

トP<sub>2</sub>、ポートA間の絞りC<sub>2</sub>を絞ることになる。従つてポートP<sub>1</sub>、ポートP<sub>2</sub>間の差圧が変化してもポートP<sub>1</sub>、ポートAを通過する圧油の流量は一定になる。

しかし、この保圧弁はメインスプールB<sub>1</sub>の応答だけでなく差圧補償スプールB<sub>2</sub>の応答にも影響を受け、差圧補償スプールB<sub>2</sub>が無い場合に比較して高次の伝達函数を呈するために応答性能が悪くなり、射出シリンダの伝達函数とマッチするように補償回路を組み込んだアンプを用いても応答性能を良く制御することは出来ない、という致命的な欠陥を有する。

またサーボ弁を用いて射出シリンダの制御を行なう場合、サーボ弁は一般に精密に作られており高価である。またかゝるサーボ弁はノズル・フラッシュ機構を内部に採用しており、ここに油のゴミがつまり動作不良になり油の汚れに弱い欠点を有する。

この様に従来は、いずれにしても射出シリンダを制御する良い方法が無かつた。

へ切り換える場合には、速度設定を最大にしてから圧力設定を所望する値に設定する。従つて速度制御から圧力制御への切換時は不連続となる欠点がある。

また比例電磁式流量弁の構造は一般に第2図Xの様になつている。トルクモータMは電流によつて駆動され、メインスプールB<sub>1</sub>を左右に移動させる。ポートP<sub>1</sub>から入つた圧油はメインスプールB<sub>1</sub>の絞りC<sub>1</sub>で絞られ流量を制御されてポートP<sub>2</sub>へ導びかれる。

ここでポートP<sub>2</sub>とポートP<sub>1</sub>の差圧が変化するとメインスプールB<sub>1</sub>の絞り具合が一定であつても流れる流量は一定にならない。これを防ぐために、ポートP<sub>2</sub>及びポートPの圧力を差圧補償スプールB<sub>2</sub>のそれぞれ両端へ導びきポートP<sub>1</sub>とポートAの間をさらに差圧補償スプールB<sub>2</sub>の絞りC<sub>2</sub>で絞つている。ここでポートP<sub>1</sub>の圧力が大きくなつたらポートP<sub>2</sub>、ポートP<sub>1</sub>の間を通る流量が多くなろうとする。しかし差圧補償スプールB<sub>2</sub>は左へ移動し以前にましてさらにポー

本発明はかゝる問題を解決するもので、

- (1) 射出工程の速度制御から保圧工程の圧力制御への切換が円滑に出来る
- (2) 射出工程の速度制御、及び保圧工程の圧力制御の応答性能が良くなるように射出シリンダの伝達函数と油圧制御弁の伝達函数がマッチするように補償回路を組み込んだアンプで可能にする
- (3) 射出工程及び保圧工程における制御は安価に実施出来る
- (4) 油のゴミに強く油圧制御弁は故障しにくい射出成形機の射出制御方法及び装置を提供するものである。

以下本発明を実施例を用いて説明する。

第3図は本発明による射出成形機の射出シリンダの制御方法の概略を示す回路図である。

図において射出シリンダBの負荷としてスクリュムJが接続されている。スクリュムJにはラック&ピニオンが連結してある。スクリュムJの移動速度を検出するため速度検出器Iのピニオンをラック&ピニオンに噛

合してある。速度検出器 $f$ からの信号 $f$ は速度設定信号 $A$ と突き合わせその偏差信号 $A_1$ が前段アンプ $c$ へ入力される。射出シリンダ $g$ には圧力検出器 $e$ が取り付けられており、その出力信号 $e$ は圧力設定信号 $B$ と突き合わせられ、その偏差信号 $B_1$ が前段アンプ $d$ へ入力される。前段アンプ $c$ はスクリュウ $j$ の速度の制御特性に応じて調整できる特性補償用前段アンプであり、また前段アンプ $d$ はシリンダ $g$ の油圧力の制御特性に応じて調整できる特性補償用前段アンプである。制御モード切換スイッチ $h$ は前段アンプ $c$ の出力と、前段アンプ $d$ の出力との一方を選択してパワーアンプ $b$ に入力する。パワーアンプ $b$ の出力は油圧制御弁 $a$ へ入力される。油圧制御弁 $a$ はメイン油圧源 $1$ とポート $P$ により、射出シリンダ $g$ とポート $B$ により、タンク $m$ とポート $T$ によつて夫々配管接続されている。

第4図は油圧制御弁 $a$ の詳細なる構造を示す。前記パワーアンプ $b$ で制御されるトルクモータ $M$ はハウジング $B$ に取り付けられている。トルクモ

ータのレバー $X$ は支持点 $O$ でトルクモータ $M$ に取り付けられている。パイロットスプール $B'$ はレバー $X$ と共に左右へ動く。パイロットスプール $B'$ の弁の両側方には、パイロット油圧源に連通するポート $P'$ 、タンクに連通するポート $T'$ 、また弁に対向する位置にはポート $B'$ が夫々第4図に示すように配置しており弁とポート $B'$ 間には絞り $O_1, O_2$ を形成する。メインスプール $B$ は前記パイロットスプール $B'$ と直線方向に連通する孔内において左右に動き、パイロットスプール $B'$ との間にはパネ $L$ を配置する。このメインスプール $B$ のパイロットスプール $B'$ と反対側の端部に室 $R_1$ を形成し、前記ポート $B'$ とこの室 $R_1$ へ通じる通路 $W$ によつて結びつけてカフイード・バック機構を構成する。メインスプール $B$ の弁の両側方には第4図に示すように前記ポート $P$ 、ポート $T$ を、また弁に対向する位置には前記ポート $B$ を配置し、弁とポート $B$ との間にはポート $B$ とポート $P, T$ 間の開度を絞る絞り $O_1, O_2$ を形成した3ポート弁の構造になっている。

さらに第5図は前段アンプ $c$ 及び $d$ の詳細なる構造を示す。尚、前段アンプ $c$ 及び $d$ の内部はいずれも同じ構造となつている。設定値と検出器からの突き合わせされた偏差入力信号( $A_1$ 、或は $B_1$ )は入力端子 $10$ へ入力される。この入力信号は比例回路 $11$ 及び積分回路 $12$ へ夫々入力され、それぞれの出力は加算回路 $13$ により加算され、次に位相進み回路 $14$ へ入力され、出力信号は出力端子 $15$ に表われる。尚、比例回路 $11$ 、積分回路 $12$ 、位相進み回路 $14$ は、ゲイン及び時定数を調整出来るようになつている。

次に油圧制御弁 $a$ の動作を第4図によつて説明する。

トルクモータ $M$ を電流によつて駆動するとトルクモータのレバー $X$ は支持点 $O$ を軸として左右に力を発生し、パイロットスプール $B'$ を左右に移動させる。パイロット油圧源はポート $P'$ から導入されパイロットスプール $B'$ とポート $B'$ で構成される絞り $O_1$ を通過して圧油が通路 $W$ を経由して室 $R_1$ に導かれる。また室 $R_1$ の圧油は通路 $W$ を通し

てパイロットスプール $B'$ とポート $B'$ で構成される絞り $O_2$ を通過し、ポート $P'$ よりタンクへ導かれる。従つて室 $R_1$ の圧力はトルクモータ $M$ の駆動電流によつて制御可能となる。一方メイン油圧源はポート $P$ に導びかれ、ポート $B$ 及びメインスプール $B$ で構成される絞り $O_1$ を通過して、ポート $B$ から負荷すなわち射出シリンダ $g$ へ圧油が導びかれる。またポート $B$ から負荷への圧油はポート $B$ 、メインスプール $B$ で構成される絞り $O_2$ からポート $T$ を通じてタンクへ導びかれる。メインスプール $B$ には左から室 $R_1$ の圧力による力が、また右からはトルクモータ $M$ 及びパネ $L$ の力により押される。しかし、ここで室 $R_1$ の圧力が大きくなりメインスプール $B$ が右へ移動されると、パネ $L$ を通じてトルクモータ $M$ の駆動力に対抗しつつパイロットスプール $B'$ を右へ移動させる。すると室 $R_1$ の圧力が減少し力が弱まり、メインスプール $B$ が右へ移動するにつれてパネ $L$ を通じてのトルクモータ $M$ からの駆動力に対抗する力は大きくなり、一方室 $R_1$ の圧力は減少してくるので

インスプールBを右へ移動させる力が小さくなつてゆき、ある位置でメインスプールBの両端に働く力は釣り合い定位する。この様をカフィードバックによりメインスプールBの移動位置は定位する。

従つて第3図の油圧制御弁Aにおいて、パワーアンプDで駆動することにより、ポートP、ポートB間及びポートB、ポートT間の開度すなわち絞りC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の開度を変えることが出来、これにより制御された油圧はポートBより射出シリンダBに導入されてスクリュJを駆動する。

速度制御を行なう場合には、第3図示の制御モード切換スイッチを前段アンプCへ接続するように切換ておく。メイン油圧源1より油圧制御弁AのポートPから入つた圧油はポートTからタンクMへ流れる圧油と、ポートBから射出シリンダBへ流入する圧油とに分れる。従つてパワーアンプDにより油圧制御弁AのトルクモータMを駆動することにより射出シリンダBに連結されているスクリュJの移動速度を変えることが出来る。こ

り射出シリンダBに連結されているスクリュJの駆動圧力を可変することが出来る。ここで実際に加わる圧力は圧力検出器Eから電気信号Fとして出力され、圧力設定信号Fと比較突き合わされその偏差出力信号F<sub>1</sub>は前段アンプDへ入力される。また前段アンプDの内部構造は、前段アンプCと同じであり、その出力信号は第5図に示されるように比例回路11及び積分回路12へ入力され、それぞれの出力は加算回路13で加算されたいえ、位相進み回路14を経る。この様に、油圧制御弁A、射出シリンダB等の圧力制御における制御特性(伝達函数)に合うように補償されて制御モード切換スイッチを通過してパワーアンプDへ入力される。以上の様にして圧力制御が行なわれるものである。

この様に本発明によつて

- (1) 1つの油圧制御弁で圧力、速度の制御の両方を行なうことができ、またその切換は、電氣的に高速で行なえるため切換が円滑に出来るようになつた。

こで実際に動く速度は速度検出器Iから電気信号I<sub>1</sub>として出力され、速度設定信号Iと比較突き合わされその偏差出力信号I<sub>2</sub>は前段アンプCへ入力される。その信号I<sub>2</sub>は第5図に示されるように、比例回路11及び積分回路12へ入力されそれぞれの出力は加算回路13で加算されたいえ、位相進み回路14を経る。この様に、油圧制御弁A、射出シリンダB等の速度制御における制御特性(伝達函数)に合うように補償されて制御モード切換スイッチを通過してパワーアンプDへ入力される。以上の様にして速度制御が行なわれるものである。

次に圧力制御を行なう場合には制御モード切換スイッチを前段アンプDへ接続するように切換ておく。メイン油圧源1より油圧制御弁AのポートPに加わる圧油の圧力はポートP、ポートBの間及びポートB、ポートTの間にかかりポートBの圧力はポートP、ポートT間の圧力が分圧されたものになる。従つてパワーアンプDにより油圧制御弁AのトルクモータMを駆動することによ

- (2) 圧力、速度の各々の制御用に個別に射出シリンダ及び油圧制御弁の伝達函数とマッチする前段アンプによる補償回路を設けたので速度及び圧力制御の応答性能が良くなつた。
- (3) また、前記の油圧制御弁は、比例電磁式流量制御弁に見られた油圧的差圧補償回路を持たないので応答性能が良い。
- (4) 本発明の油圧制御弁ではポートBとメインスプールB及びポートBとパイロットスプールB'の寸法のみ精度を要するのみであるから、従来のサーボ弁に比較し加工、工作が容易で安価に射出制御が可能である。
- (5) また本発明の油圧制御弁によれば油圧源と負荷の間にはメインスプールによる絞り1段あるのみで従来のサーボ弁におけるノズル・フラップ機構等は使用していないのでつまり難く、従つて油の汚れに対して強いものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

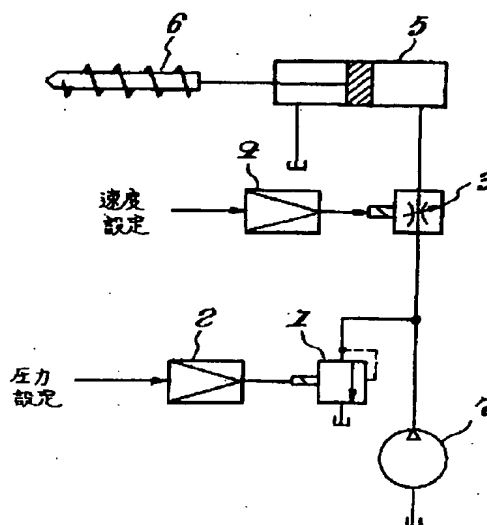
第1図は従来の射出成形機の射出制御方法の概要を示す説明図、第2図はその油圧制御弁の具体

的構造を示す断面図、第3図は本発明の一実施例の概要を示す説明図、第4図はその油圧制御弁の断面図、第5図はその前段アンプ  $\alpha$ 、 $\beta$  の具体的な構成を示すブロック図である。

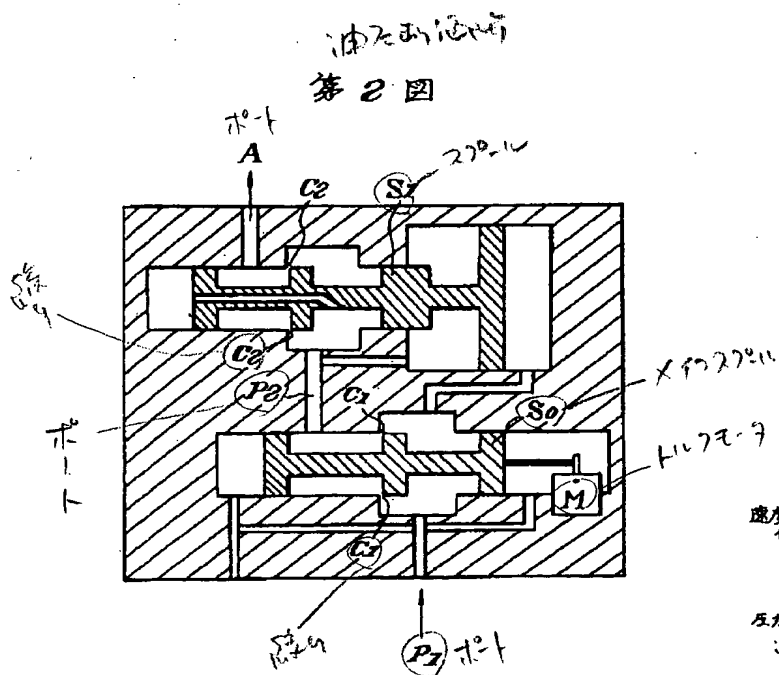
M …… トルクモータ、B' …… パイロットス  
プール、S …… メインスプール、a …… 油圧  
制御弁、g …… 射出シリンダ、j …… スクリ  
ュ、f …… 速度検出器、e …… 圧力検出器、  
y …… 速度設定信号、s …… 圧力設定信号、  
y<sub>1</sub> , s<sub>1</sub> …… 偏差出力信号、c , d …… 前  
段アンプ、h …… 切換スイッチ。

代理人并理士 石 戸 元

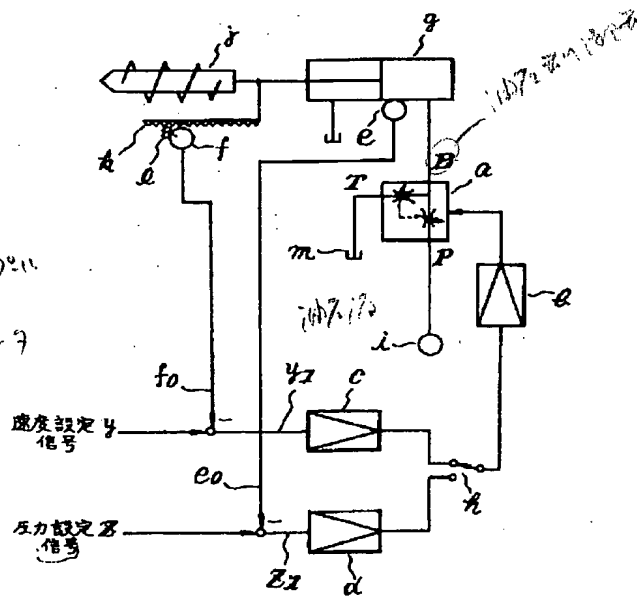
第 1 圖



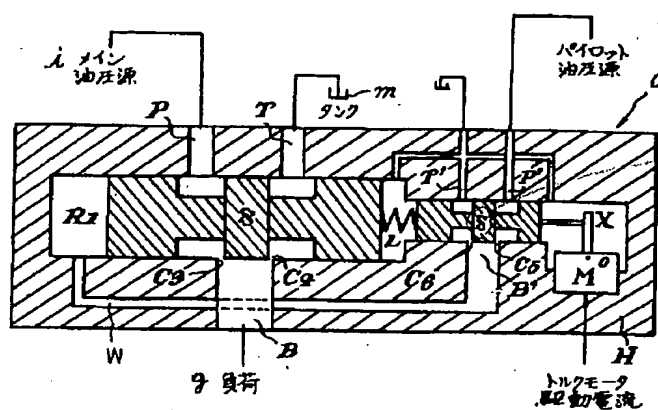
第 2 圖



第 3 圖



第4図



第5図

